

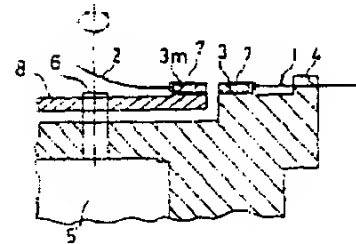
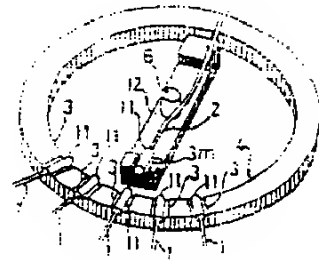
PUBLICATION NUMBER : 61185715  
 PUBLICATION DATE : 19-08-86  
 APPLICATION DATE : 14-02-85  
 APPLICATION NUMBER : 60025254

APPLICANT : AGENCY OF IND SCIENCE &  
 TECHNOL;

INVENTOR : KASAHARA KUMIO;

INT.CL. : G02B 26/08

TITLE : ROTARY OPTICAL SWITCH



ABSTRACT : PURPOSE: To make optical coupling possible only with the stop position precision of a motor by providing a rod lens in the front end of one of a common optical fiber and a selected optical fiber at least to increase the degree of allowance of the deviation between optical axes of the common optical fiber and selected optical fiber.

CONSTITUTION: A rod lens of an optical fiber sleeve 11 with the rod lens is used as a collimator lens to perform optical coupling. Since the aperture of the rod lens is several tens times as large as core diameters of optical fibers 1 and 2, the degree of allowance of the deviation between their optical axes is larger than that in the case where the common optical fiber 2 and the selected optical fiber 1 are coupled optically directly. Thus, if a rotating plate 12 to which the optical fiber sleeve 11 with the rod lens stuck to the common optical fiber 2 is stuck is rotated at a desired angle by a stepping motor 5, optical coupling is performed with a good reproducibility with only the stop position precision of the stepping motor, and the durability and the reliability are excellent because there are no contacting parts.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

SEI 99-10 EP
02. 6.-6
SEARCH REPORT

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-185715

⑬ Int. Cl. \*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)8月19日

G 02 B 26/08

F-7036-2H

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ロータリー式光スイッチ

⑯ 特 願 昭60-25254

⑰ 出 願 昭60(1985)2月14日

⑱ 発 明 者 堀 田 権 一 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社情報電子研究所内

⑲ 発 明 者 伊 東 尚 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社情報電子研究所内

⑳ 発 明 者 笠 原 久 美 雄 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社情報電子研究所内

㉑ 出 願 人 工 業 技 術 院 長

明 細 書

1. 発明の名称

ロータリー式光スイッチ

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも1本の共通光ファイバ先端を複数の選択光ファイバのうち任意の光ファイバ先端に対応させる光スイッチにおいて、上記共通光ファイバ先端と選択光ファイバ先端の少なくとも一方にロッドレンズを設けたことを特徴とするロータリー式光スイッチ。

(2) 少なくとも1本の共通光ファイバ先端を補助光ファイバを介して複数の選択ファイバのうち任意の光ファイバ先端に対応させる光スイッチにおいて、上記共通ファイバ先端と補助光ファイバ先端のいずれか一方と、選択光ファイバ先端と補助光ファイバ先端のいずれか一方にロッドレンズを設けたことを特徴とするロータリー式光スイッチ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はロータリー式光スイッチに係り、特に光

信号の伝送路としての光ファイバのうち任意の光ファイバと他の任意の光ファイバとの接続の切換えに関するものである。

〔従来の技術〕

第4図は、Optical Quantum Electronics 12 (1980) P. 88に示された従来のロータリー式光スイッチの一例を示す断面図である。図において1は選択される複数の選択光ファイバであり、固定系光ファイバから成っている。2は共通光ファイバであり回転系光ファイバから成っている。3は各選択光ファイバの先端を保持するV溝、3aはこのV溝3に対応して設けられ、1本の選択光ファイバ1が配置位置決めされるV溝である。4は選択光ファイバ配列台、5はステップモータ、6はステップモータの回転軸、7は共通光ファイバ2をV溝3aから持ち上げるための上下動作リング、8は共通光ファイバ2をV溝3aに押さえ込むためのバネ、9は共通光ファイバ2を保持し、かつ共通光ファイバ2の上下動作に依じて回転できる構造をもつ保持具、10は選択

光ファイバ1および共通光ファイバ2の保護パイプである。第5図は、上記従来のロータリー式光スイッチの光結合部の一部を上面から見た図であり、光ファイバ配列台4上に、回転軸6を中心として円周状に配列した一対のV溝3、3aが複数個設けられている。

従来のロータリー式光スイッチは上記の様に構成され、上下動作リング7で共通光ファイバ2を持ち上げた状態でステッピングモータ5を回転させて、円周状に配列している複数本の選択光ファイバ1の中の所望の1本を固定しているV溝3に対応するV溝3aの位置まで回転板上の共通光ファイバ2を回転移動させた後、上下動作リング7を下げて、バネ8の復元力で共通光ファイバ2をV溝3aに押し込め込むことによって、共通光ファイバ2を所望の選択光ファイバ1に光学的に結合するようになっている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記の様な従来のロータリー式光スイッチでは、光学的な結合を選択光ファイバ1と共通光ファイ

バ2の突き合わせで行なっており、この場合2本の光ファイバ1、2の光軸の軸ずれに対する許容度が数 $\mu$ m程度と小さいため、ステッピングモータ5の停止位置精度だけで光軸を合わせることができない。従って共通光ファイバ2を位置決め部材としてのV溝3aに押し込め込んで位置合わせするなどの必要があり、そのためこの光スイッチの切換え動作が、共通光ファイバ2の上昇動作、ステッピングモータ5の回転動作、共通光ファイバ2の下降動作という3つの複合動作となり、動作機構の複雑化、切換え制御の複雑化、切換え速度の低下という問題があった。

また、V溝3aとの接触のために、切換えの度に共通光ファイバ2に衝撃力や摩擦力が加わるので、信頼性が低下するという問題があった。

さらに、光ファイバからの出射光は発散光であるため光ファイバの端面間距離のわずかな変動が、挿入損失の安定性を悪化させる要因となるという問題があった。

本発明はこの様な問題点を解決するためになさ

れたもので、V溝等の位置決め部材を不要とすることにより、簡単な機構で切換え速度が速く、しかもスイッチの切換え時に、光ファイバ等の光学部品に衝撃力や摩擦力が加わることなく信頼性と耐久性に富み、かつ挿入損失の再現性が良好なロータリー式光スイッチを得ることを目的とする。

また、本発明の別の発明は、上記目的に加えて、スイッチの切換え時に光ファイバにねじれ等のストレスが生じない無限回転可能なロータリー式光スイッチを得ることを目的とする。

〔問題を解決するための手段〕

本発明に係るロータリー式光スイッチは、共通光ファイバ先端と選択光ファイバ先端の少なくとも一方にロッドレンズを設けたものである。

また、本発明とは別の発明に係るロータリー式光スイッチは、少なくとも1本の共通光ファイバ先端を補助光ファイバを介して複数の選択光ファイバのうち任意の光ファイバ先端に対応させ、上記共通光ファイバ先端と補助光ファイバ先端のいずれか一方と、選択光ファイバ先端と補助光ファイバ先

端のいずれか一方にロッドレンズを設けたものである。

〔作用〕

本発明においては、ロッドレンズが出力光を平行光とするので、共通光ファイバと選択光ファイバの結合における光軸ずれの許容度を大きくし、モータの停止位置精度だけで光結合を可能にする。

また、本発明とは別の発明においては、共通光ファイバと選択光ファイバはどちらも固定し補助光ファイバのみを移動するだけで光結合を切換えられるので、共通光ファイバまたは選択光ファイバのねじれ等が生じない。

〔実施例〕

第1図は、この発明の一実施例を示す概観図であり、第2図はその部分断面図である。11はロッドレンズ付光ファイバスリーブであり、固定系の選択光ファイバ1あるいは回転系の共通光ファイバ2先端に光軸を合わせて接着固定してある。12は共通光ファイバ2を保持し回転させるための回転板である。そして、上記光ファイバスリー

ブ11は、選択光ファイバ配列台4及び回転板12のV溝3及びα3mmに各々固着されている。

上記の様に構成されたロータリー式光スイッチにおいては、ロッドレンズ付光ファイバスリーブ11のロッドレンズをコリメートレンズとして用いて光結合しており、光ファイバ1、2のコア径に比べてロッドレンズの口径が数10倍なので、共通光ファイバ2と選択光ファイバ1を直接に光結合する場合に比較して光軸の軸ずれに対する許容度が数10μmと大きい。このため、共通光ファイバ2に固着しているロッドレンズ付光ファイバスリーブ11を固着している回転板12をステッピングモータ5で所望の角度だけ回転移動すれば、ステッピングモータ5の停止位置精度だけで再現性良く光結合できるとともに、接触部分が無いので耐久性と信頼性に富む。

なお上記実施例では、光結合部の光軸が、回転軸6に対して垂直となる配置としているが、平行または選択光ファイバ1と共通光ファイバ2先端の光ファイバスリーブ11が互いに対面したとき

その光軸が一致するような他の角度となる配置にしても同様の動作をできる。また、光ファイバスリーブ11は選択光ファイバ1と共通光ファイバ2のいずれか一方に設けてもよい。

また、第3図は、上記本発明とは別の発明によるロータリー光スイッチの一実施例を示す斜視図である。これは、光結合部の光軸が回転軸5に対して垂直となる配置とした場合を示すものであり、光ファイバ配列台4および回転板12にあけた穴13にロッドレンズ付光ファイバスリーブ11を挿入固着している。光ファイバ配列台4には、上記穴13が回転軸6と同心となるような位置に1個設けられ、光ファイバスリーブ11を固着した共通光ファイバ2が取付けられており、さらに上記回転軸6と同心の円周上に複数の穴13が設けられ、光ファイバスリーブ11を固着した複数の選択光ファイバ1が取付けられている。14は、両端に光ファイバスリーブ11を固着した補助光ファイバである。回転板12には、上記光ファイバ配列台4に取付けられた共通光ファイバ2の光

ファイバスリーブ11と対面するように穴13が設けられ、上記補助光ファイバ14の一端の光ファイバスリーブ11が取付けられており、同じく上記光ファイバ配列台4に取付けられた選択光ファイバ1の光ファイバスリーブ11のいずれかと対面するように穴13が設けられ、上記補助光ファイバ14の他端の光ファイバスリーブ11が取付けられている。なお、12aは上記回転軸6を回転板12に接合する接合部である。

次にその動作を説明する。例えば共通光ファイバ2によって光信号が伝送されてきた場合、その光信号の経路は共通光ファイバ2から回転板12に取付けられた補助光ファイバ14を介して光ファイバ配列台4に取付けられた選択光ファイバ1のいずれかに伝達される。ステッピングモータ5により回転板12を回転し、補助光ファイバ14の一端に固着された光ファイバスリーブ11と所望の選択光ファイバ1に固着された光ファイバスリーブ11とを対面させた位置で停止させ、互いに光結合させる。以上のような構造なので、回転

部としての回転板12が回転しても補助光ファイバ14は一体化して回転するので、できるだけ短くしておけばどちらの方向へ何度回転してもねじれ等は生じない。また、この実施例によれば、選択光ファイバ1が同一方向に引出されているので、光ファイバ1の余長処理作業も簡単になる。

なお、光ファイバスリーブ11は選択光ファイバ1、共通光ファイバ3のいずれか一方に設けてもよい。

#### (発明の効果)

本発明は以上説明したように、共通光ファイバ先端と選択光ファイバ先端の少なくとも一方にロッドレンズを設けたことにより、モータの停止位置精度だけで光結合が可能となり、このため構成が簡単で、動作速度が速く、しかも再現性、信頼性、耐久性を向上させるという効果を有する。

また、本発明とは別の発明は、補助光ファイバを介して共通光ファイバと選択光ファイバとの光結合を行なうように構成したことにより、光ファイバのねじれ等を回避できるので切換えの回転を

自在とし、上記効果をさらに向上させるという効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

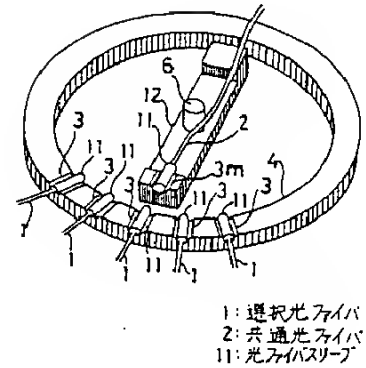
第1図は本発明によるロータリー式光スイッチの一実施例を示す概観図、第2図は第1図の部分断面図、第3図は本発明とは別の発明によるロータリー式光スイッチの一実施例を示す断面図、第4図は従来のロータリー式光スイッチの一例を示す断面図、第5図はその部分平面図である。

1…選択光ファイバ、2…共通光ファイバ、11…レンズ（ロッドレンズ）、14…補助光ファイバ

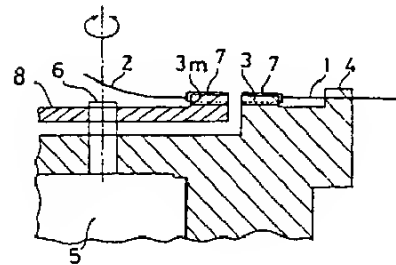
なお、図中同一または相当部分には同一符号を用いている。

出願人 工業技術院長  
等々力 達

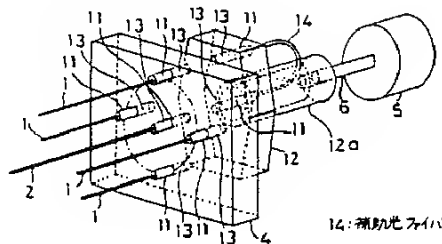
第 1 図



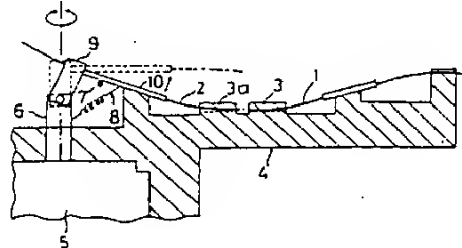
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

